



⑬ **BUNDESREPUBLIK**
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Off nl gungsschrift**
⑩ **DE 40 15 351 A 1**

⑤① Int. Cl.⁵:
G 06 F 1/30
H 02 J 1/10
G 05 F 1/46
H 02 M 3/00
H 02 J 9/00
B 60 R 16/02

②① Akt nzeichen: P 40 15 351.7
②② Anmeldetag: 12. 5. 90
②③ Offenlegungstag: 14. 11. 91

DE 40 15 351 A 1

⑦① Anmelder:
Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Kübler, Helmut, 7151 Affalterbach, DE; Kübler,
Friedrich, 7030 Böblingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Einrichtung zur Stromversorgung einer elektronischen Rechenanlage in einem Kraftfahrzeug

⑤⑦ Eine Einrichtung zur Stromversorgung einer elektronischen Rechenanlage in einem Kraftfahrzeug wird beschrieben. Sie gewährleistet bei gutem Wirkungsgrad eine kontinuierliche und spannungskonstante Stromversorgung bei Schwankungen der Bordnetzspannung innerhalb weiter Grenzen. Sie kommt ohne überbrückende Stützbatterie aus auch während Übergangszeiten mit verringerter Bordnetzspannung, so z. B. während des Startens der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeugs. Dadurch ist die Einrichtung wartungsfrei herstell- und einsetzbar. Die Einrichtung erlaubt zudem auf einfache Weise eine Fernüberwachung bzw. -abfrage ihrer ordnungsgemäßen oder fehlerhaften Funktion.

DE 40 15 351 A 1

Die Erfindung geht aus von einer Einrichtung zur Stromversorgung einer elektronischen Rechenanlage in einem Kraftfahrzeug nach der Gattung des Anspruchs 1.

Vielfältige Aufgabenstellungen der Steuerungstechnik in Kraftfahrzeugen verlangen vermehrt nach dem Einsatz von Rechenanlagen für Meß-, Regel- und Aufzeichnungszwecke. Auch soll Fahrgästen der Betrieb von Personalcomputern im Fahrzeug ermöglicht werden. Für entsprechende Geräte ist eine unterbrechungsfreie Stromversorgung zwingend notwendig, welche Bordnetzspannungseinbrüche etwa beim Starten der Brennkraftmaschine oder Spannungsspitzen bei Lastabwürfen von solchen Ausrüstungsmitteln zuverlässig fernhalten. Entsprechende Problemlösungen sahen bislang relativ großvolumige Schaltungen vor, die u. a. auch eine Zusatzbatterie zur Sicherstellung einer Startüberbrückungszeit umfaßten. Entsprechend hoch waren die Kosten entsprechender Einrichtungen, die im Falle der Verwendung einer Zusatzbatterie zudem nicht wartungsfrei waren.

Aus der DE-PS 38 37 071 ist ein Stromversorgungssystem bekannt, in dem mindestens zwei Netzteile ausgangsseitig parallelgeschaltet sind, um gemeinsam eine Last zu speisen. Dabei wird die Ausgangsleistung des jeweiligen Netzteils von seiner Temperatur geregelt.

Verwandte Lösungen wurden in der Fachzeitschrift *Electronic Design* 14, November 1985, S. 125–132 beschrieben. Sie sollen eine zuverlässige Betriebsmöglichkeit bis an die thermische Überlastungsgrenze jedes einzelnen einer Mehrzahl von parallel wirkenden Stromversorgungsmodulen schaffen.

Demgegenüber ist es Aufgabe der Erfindung, eine Einrichtung zur Stromversorgung einer elektronischen Rechenanlage in einem Kraftfahrzeug zu schaffen, welche eine ordnungsgemäße Stromversorgung innerhalb eines sehr weiten Eingangsspannungsbereichs und ohne Verwendung von Zusatzbatterien gewährleistet und darüber hinaus angeschlossene Verbraucher vor Überspannungen schützt.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Einrichtung mit dem Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst.

Sie weist den Vorteil auf, in einem Kraftfahrzeug eine zuverlässige Dauerversorgung einer Rechenanlage in einem weiten Schwankungsbereich der Bordnetzspannung zwischen etwa 40% und 300% ihres Nominalwertes zu ermöglichen, und zwar auf kostengünstige Weise und bei jedenfalls gutem Wirkungsgrad, und ohne Erfordernis einer separaten Stützbatterie.

Weitere Vorteile werden durch Fortbildung gemäß der Lehre der rückbezogenen Ansprüche 2 bis 7 erschlossen. In vorteilhafter Weise erlaubt eine entsprechend weitergebildete Einrichtung u. a. auch eine einfache Prüfabfrage der einzelnen Komponenten und ihrer ordnungsgemäßen Funktion.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Es zeigen

Fig. 1 das Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Einrichtung;

Fig. 2 eine Tabelle der in Statussignale umgesetzten Ansteuerzustände einzelner Funktionsmodule in Abhängigkeit von der Eingangsspannung der Einrichtung.

Gemäß Fig. 1 umfaßt die erfindungsgemäße Einrichtung 1 eine Schutzeinrichtung 4 zur fremdgesteuerten Freischaltung nachgeordneter Verbraucher, einen

Spannungsüberwachungsschaltkreis 11, sowie einen Schalt-Regler 5 und einen Linear-Regler 6. Die Ausgänge 5.2 und 6.2 besagter Regler wirken auf eine gemeinsame Ausgangsklemme 7, an der gegenüber einer Ausgangsmasseklemme 8 die Ausgangsspannung U_A des Versorgungsanschlusses 9 zur Verfügung steht. Die Einrichtung umfaßt optional noch wenigstens ein vorgeschaltetes Störschutzfilter 21 oder/und eine Anordnung 18 zu Statusabfragezwecken.

Dabei wird die Einrichtung 1 aus einem Bordnetz 2, das z. B. eine Batterie 2.1 mit Netzklemme 2.2 und Masseklemme 2.3 und einen nicht gezeigten Generator umfaßt, mit der Bordnetzspannung U_B versorgt; ein entsprechender Versorgungspfad 3 ist vorzugsweise durch das Störungsunterdrückungsfilter 21 geführt. Die so ggfs. störgesiebte Eingangsspannung U_{IN} gelangt an die Schutzeinrichtung 4, und über eine Abtastleitung 12.1 zu einem Abtasteingang 12 besagten Spannungsüberwachungsschaltkreises 11, der seine Betriebsleistung über eine Speiseleitung 10.3 von einem Versorgungsknoten 10 aus bezieht, in den die Schutzeinrichtung 4 ausgangsseitig eine gegen Überspannung geschützte Versorgungsspannung U_P einspeist. Über entsprechende Speiseleitungen 10.1 und 10.2 werden der Schalt-Regler 5 und der Linear-Regler 6 mit der geschützten Versorgungsspannung U_P vom Knoten 10 aus versorgt. Aktivierungseingänge 4.1, 5.1 und 6.1 der Schutzeinrichtung 4 bzw. des Schalt-Reglers 5 bzw. des Linear-Reglers 6 sind mit entsprechenden Ausgängen 13 (DE für Load-Dump-Enable), 14 (SE für Switch Mode Enable) und 15 (LE für Linear Mode Enable) des Spannungsüberwachungsschaltkreises 11 verbunden.

Dieselben Ausgänge können optional auch noch an eine Anordnung 18 zur Statuscodierung und -abfrage geführt sein, die durch wenigstens eine Kontrolleitung 19 ansprechbar und durch eine Ausleseleitung 20 abfragbar ist. Der Spannungsüberwachungsschaltkreis 11 verfügt vorzugsweise noch über einen Eingang 16, dem ein logisches Schaltsignal zuführbar ist.

Die Funktion der Einrichtung wird nun anhand der Tabelle gemäß Fig. 2 für einen beispielhaften Anwendungsfall mit einer Soll-Ausgangsspannung U_A von 5 Volt beschrieben.

Gilt für die Eingangsspannung $0 < U_{IN} < 5,5$ Volt, liegen die DE-, SE- und LE-Ausgänge 13 bis 15 alle auf einheitlichem logischem Potential, angenommenerweise z. B. auf Null-Potential. Dies wird z. B. gewährleistet durch meßtechnische Auswertung der Momentanspannung $U_{IN} < 5,5$ Volt am Eingang 12 und/oder aufgrund eines gewissen Mindestwertes der dem Spannungsüberwachungsschaltkreis 11 zuzuführenden Betriebsspannung U_P . Beispielsweise ist der Spannungsüberwachungsschaltkreis 11 so beschaffen, daß er zumindest in einem bestimmten Bereich einer anliegenden Betriebsspannung $0 < U_P < 5,5$ Volt an besagten Ausgängen jedenfalls (auch dann) logische Null-Pegel abgibt, wenn eine Messung mangels ausreichender Betriebsspannung noch gar nicht möglich ist. Der Spannungsüberwachungsschaltkreis 11 umfaßt im übrigen eigene Begrenzungs- bzw. Stabilisierungsmittel zur Gewinnung einer intern stabilisierten Betriebsspannung aus einer dafür jeweils ausreichenden Speisespannung U_P .

Nach Anregung durch wenigstens ein Abfragesignal auf der Leitung 19 gibt die optional zusätzlich vorgegebene Anordnung 18 im Eingangsspannungsbereich $0 < U_{IN} < 5,5$ Volt, auf der Leitung 20 beispielsweise den Statuswert "0" ab.

Erkennt der Spannungsüberwachungsschaltkreis 11

eine Eingangsspannung $5,5 \text{ Volt} < U_{IN} < 10 \text{ Volt}$, wird der LE-Ausgang 13 und damit über den Eingang 6.1 der Linear-Regler 6 aktiviert. Diesem Zustand ordnet die Anordnung 18 den Statuswert "1" zu.

Bei einer Soll-Ausgangsspannung $U_A = 5,0 \text{ Volt}$ und einem Eingangsspannungsbereich von $5,5 \text{ bis } 10 \text{ Volt}$ liefert eine lineare Reglerstruktur einen brauchbaren Wirkungsgrad, im Gegensatz zu einem Schaltregler, falls dieser für den Bereich der nominalen bis dreifachen Bordnetzspannung wirkungsgradmäßig optimiert sein soll, wie es hier erfindungsgemäß zugrundegelegt ist. Die Abschaltung des linearen Reglers 6 ab einer Eingangsspannung von 10 Volt begrenzt insoweit auch dessen Verlustwärmeanfall, der über Kühlflächen abzuführen ist, die aus Platz- und Kostengründen möglichst klein ausfallen sollen.

Erkennt der Spannungsüberwachungsschaltkreis 11 eine Eingangsspannung $9,5 \text{ Volt} < U_{IN} < 40 \text{ Volt}$, wird der SE-Ausgang 14 und damit über den Eingang 5.1 der Schalt-Regler 5 aktiviert.

Dem ordnet die Anordnung 18 im überlappenden Eingangsspannungsbereich $9,5 < U_{IN} < 10 \text{ Volt}$ den Statuswert "2", und im angrenzenden Eingangsspannungsbereich $10 \text{ Volt} < U_{IN} < 40 \text{ Volt}$ den Statuswert "3" zu.

Erkennt der Spannungsüberwachungsschaltkreis 11 z. B. eine Eingangsspannung $U_{IN} > 40 \text{ Volt}$, werden die DE- und SE-Ausgänge 13 und 14 auf logisches Null-Potential gesetzt und der DE-Ausgang 15 und somit über den Eingang 4.1 die Schutzeinrichtung 4 aktiviert, um den Versorgungsknoten 10 — zumindest für eine gewisse Mindestdauer — von der Eingangsspannung U_{IN} auf der Leitung 3 im Sinne einer Trennung freizuschalten. Die Regler 5 und 6 können kapazitive Speichermittel beinhalten, die während der Dauer eines Load-Dump-Zustandes von bis zu 300 ms eine Stromabgabe vom Ausgang 9 an einen nachfolgenden Verbraucher überbrückend gewährleisten.

Die LE-, SE- und DE-Ausgänge 13 bis 15 können durch ein Schaltsignal am Eingang 16 des Spannungsüberwachungsschaltkreises 11 entweder alle auf logischen Null-Pegel gesetzt werden, oder es können dadurch nur die LE und SE-Ausgänge 13 und 14 auf logischen Null-Pegel und der DE-Ausgang 15 auf logischen Aktivpegel gesetzt werden. Auf diese Weise kann die Stromversorgung über die Leitung 17 ferngesteuert an- und abgeschaltet werden. Eine besondere ausgangsseitige Entkopplung der beiden Regler 5 und 6 kann durch entsprechende Gestaltung der Ausgangskreise dieser Regler verzichtbar oder aber nichtdargestellterweise in Form wenigstens eines besonderen, zusätzlichen Koppellements vorgesehen sein.

Das erfindungsgemäß optionale Störschutzfilter 21 dient der Abfilterung sehr schneller Überspannungsspitzen und hochfrequenter Störüberlagerungen jeder Art auf der Bordgleichspannung U_B . Dadurch kann die erforderliche Meß- oder Abtastbandbreite des Einganges 12 des Spannungsüberwachungsschaltkreises 11 in praktikablen Grenzen gehalten werden, um Fehlauflösungen der Schutzeinrichtung 4 schon durch sehr kurze Störspitzen zu vermeiden. Hierfür weist das Störschutzfilter wenigstens eine ausgeprägte Tiefpaßfunktion auf.

Die erfindungsgemäß optional vorgesehene Anordnung 4 zur Statusabfrage der verschiedenen möglichen Betriebszustände erlaubt einen einfachen Einbezug der Einrichtung in eine automatische Selbsttest- bzw. Fehlerortungs- und eine zentrale Überwachungsrechner im Kraftfahrzeug.

Es versteht sich von selbst, daß die Einrichtung sinn- gemäß auch für andere Spannungsgrenzen für die Aktivierung bzw. Disaktivierung der Regler 5 und 6 und der Schutzeinrichtung 4 ausgelegt werden kann, je nach Höhe der nominalen Bordnetz- und gewünschten Ausgangsspannung.

Die erfindungsgemäße Einrichtung kann herkömmliche Stromversorgungen mit einer besonderen Batterie vollkommen ersetzen. Sie beansprucht dank eines günstigen Wirkungsgrades über einen weiten Eingangsspannungsbereich nur verhältnismäßig wenig Kühlmittel und deshalb wenig Raum und erweist sich insoweit auch als fertigungsfreundlich und kostengünstig.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Stromversorgung einer elektronischen Rechenanlage in einem Kraftfahrzeug, mit zwei voneinander unabhängig betreibbaren, ausgangsseitig parallel wirkenden Spannungsreglern, in denen die Soll-Ausgangsspannung von der nominalen Eingangsspannung abgeregelt wird, dadurch gekennzeichnet,

- daß der erste Regler ein Linear-Regler (6) und der zweite Regler ein Schalt-Regler (5) ist und
- daß die beiden Regler (6, 5) auch eingangsseitig parallel geschaltet sind und über eine Schutzeinrichtung (4) mit Abtrennfunktion mit der Eingangsspannung (U_{IN}) beaufschlagbar sind,
- daß ein die abzuregelnde Eingangsspannung (U_{IN}) erfassender und auswertender Spannungsüberwachungsschaltkreis (11) vorgesehen ist mit je einem Ausgang (13, 14, 15) zur individuellen Aktivierungsansteuerung besagter zwei Regler (5, 6) und besagter Schutzeinrichtung (4);
- daß der Spannungsüberwachungsschaltkreis (11) so ausgelegt ist, daß er in Abhängigkeit vom Auswertungsergebnis der abzuregelnden Eingangsspannung (U_{IN}) leistet:
 - keinerlei Aktivierung im Eingangsspannungsbereich Null bis zu einem ersten Grenzwert;
 - Aktivierung (LE) des Linearreglers (6) im Eingangsspannungsbereich zwischen besagtem ersten und einem zweiten Grenzwert und sonst nicht;
 - Aktivierung (SE) des Schaltreglers (5) im Eingangsspannungsbereich zwischen einem dritten und einem vierten Grenzwert, wobei der dritte Grenzwert unterhalb und der vierte Grenzwert oberhalb des zweiten Grenzwertes liegt, und sonst nicht;
 - Aktivierung (DE) der Schutzeinrichtung (4) oberhalb des vierten Grenzwertes im Sinne einer Abtrennung besagter Regler (5, 6) von der abzuregelnden Eingangsspannung (U_{IN}).

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- daß für eine nominale Bordnetzspannung (U_B) von 14 Volt und eine abzuregelnde Ausgangsspannung (U_A) von 5 Volt der erste Grenzwert bei $5,5 \text{ Volt}$, der zweite Grenzwert bei 10 Volt , der dritte Grenzwert bei $9,5 \text{ Volt}$, und der vierte Grenzwert oberhalb 30 Volt liegt.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
– daß besagter Schutzeinrichtung (4) und dem die abzuregelnde Eingangsspannung (U_{IN}) erfassenden Spannungsüberwachungsschaltkreis (11) ein Filter (21) zur Unterdrückung hochfrequenter Störsignale vorgeschaltet ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,
– daß die Grenzfrequenz der Erfassung und Auswertung der abzuregelnden Eingangsspannung im Spannungsüberwachungsschaltkreis (11) auf die Grenzfrequenz des Filters (21) abgestimmt ist.
5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
– daß sie weiter eine Anordnung zur Statusabfrage (18) umfaßt, welche eingangsseitig mit den Ausgängen (13, 14, 15) des Spannungsüberwachungsschaltkreises (11) verbunden ist und über wenigstens einen Ausgang (20) das Auslesen eines den jeweiligen Ansteuerzustand codierenden Signals erlaubt.
6. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
– daß der Spannungsüberwachungsschaltkreis einen weiteren Eingang (16) aufweist, welchem ein logisches Signal zum vorrangigen Setzen aller Ausgänge (13, 14, 15) auf jeweils nichtaktivierenden Pegel zuführbar ist.
7. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
– daß der Spannungsüberwachungsschaltkreis einen weiteren Eingang (16) aufweist, welchem ein logisches Signal zum gleichzeitig vorrangigen Setzen der LE- und SE-Ausgänge (13, 14) auf nichtaktivierenden und des DE-Ausganges (15) auf aktivierenden Pegel zuführbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

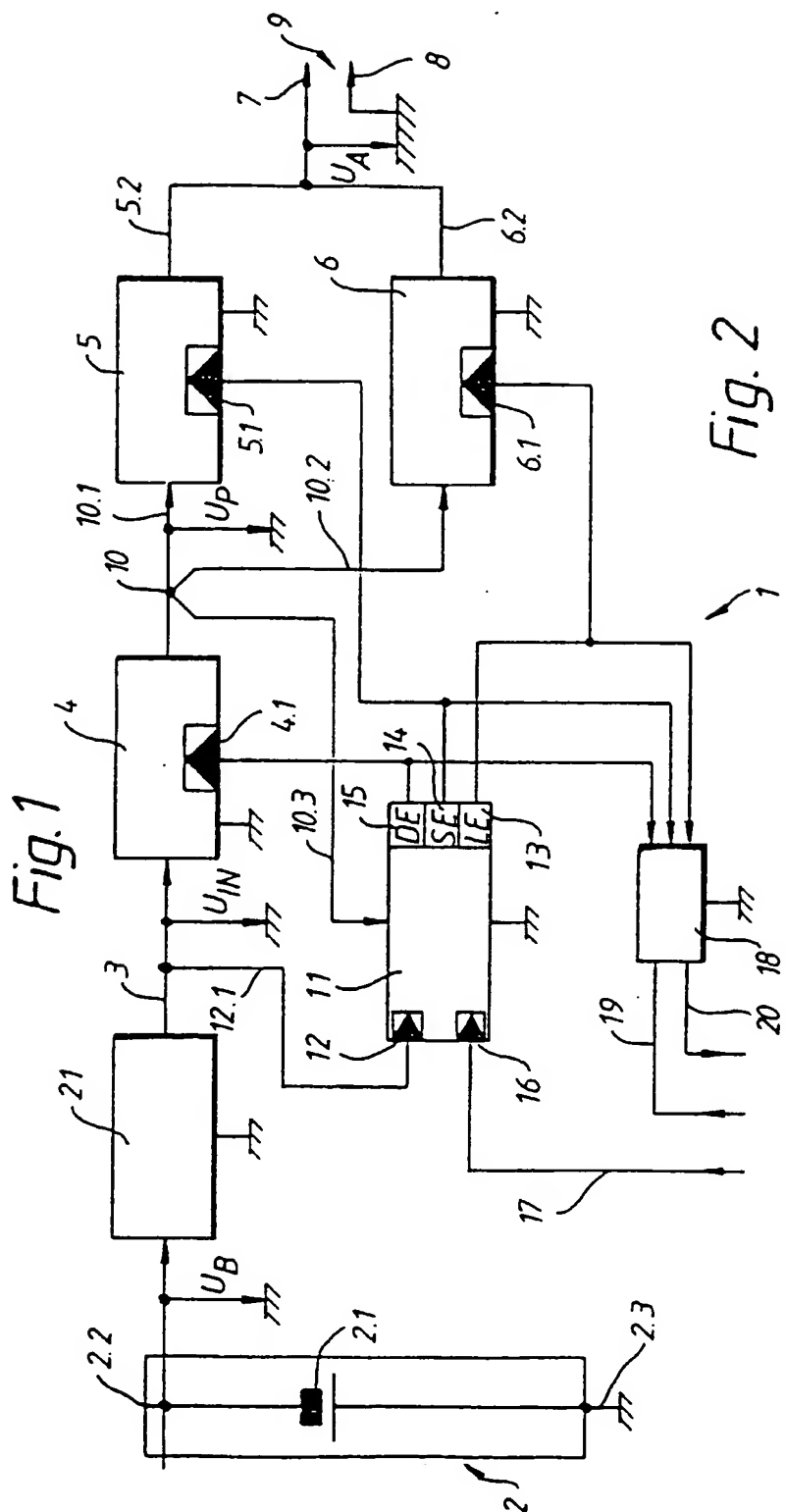


Fig. 2

U_{in}/Volt	LE	DE	SE	Status
0...5,5	0	0	0	0
5,5...9,5	1	0	0	1
9,5...10	1	0	1	2
10...40	0	0	1	3
40...200	0	1	0	4